

京都大学 正員 赤井浩一
図 鉄 正員 増本治夫

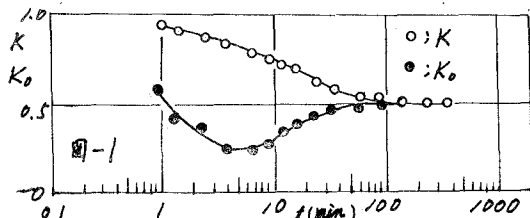
1. 概説 飽和粘土の一次元圧密においては、一般に間隙水圧の流水の方向のみならず変形も一軸的である。この場合、粘土に作用する軸圧 σ も一定であっても、側圧 σ_s は $\sigma_s = K_0 \sigma + (1-K_0)U$ なる式によって、当初の σ も次第に減少して最終的に $K_0 \sigma$ となる。このため圧密中の軸差応力が発生し、これが間隙水圧、変形量、変形速度にかなり大きな影響をおよぼす。水ぬれれは特殊な三軸試験によって一次元圧密中の飽和粘土の挙動に関してすでにいくつかの事を明らかにしてきた。ここではかような一次元圧密において生ずる二次圧密の特性を調べるために、二、三の異なった条件のもとで、三軸供試体に対し長期の一次元圧密試験を行なった結果を報告する。

2. 試料および実験方法 用いた試料は大気圧密装置を用いて 0.5 kg/cm^2 の先行荷重で圧密したぬり粘土(飽和粘土)であり、供試体は直径 3.5 cm 高さ 3.5 cm または 7.0 cm の円柱形で、実験条件は次表に示すとおりである。

供試体 No.	1	2	3	4	5	6	7
初期高さ(cm)	7.0	3.5	7.0	3.5	3.5	7.0	3.5
排水方向	水平	水平	上下	上のみ	上下	上下	上下
側面摩擦	無	無	無	無	無	有	有

実験は軸圧を $\sigma = 3.0 \text{ kg/cm}^2$ とし、供試体の中央高さよりつけた側方ひずみ計が常にその初期の値を保つようにセル圧を調節しながら圧密を行ない、軸方向変位、排水量、間隙水圧、側圧などの時間的变化を一シリーズにつき約1週間をわたって測定した。ただし、側面摩擦のあるNo.6およびNo.7の供試体では、供試体を三軸セル内にセットしたとき、金属性のリングで側方変位を完全に拘束するので、セル圧を調節する必要はない。なお比較のため、いくつかの等圧圧密試験も行なった。

3 実験結果と考察 図-1は一次元圧密における主応力比 $K = \sigma_s/\sigma$ および静止土圧係数 $K_0 = \sigma_s'/\sigma'$ の時間的变化の代表例を示したものである。これらは側圧 σ_s が最終的に軸圧 σ の約半分になっていることがわかる。次にこの K 値を



軸方向ひずみ-時間曲線が求めた圧密度 U に対してプロットすると図-2のようなになる。すなわち K と U の間にはほぼ完全な直線関係が成立する。ここで二次圧密は一次圧密中にも生じているはずであるが、柴田^{*}のレオロジー的研究によれば、半対紙上のこの二次圧密曲線の勾配は、正規圧密粘土では圧密度に比例する。これを用いると、図-2の K 値と二次圧密曲線の勾配とは互に直線関係にあることがなり、圧密における側圧の減少という事実が、二次圧密に直接影響を与えていることが想像される。

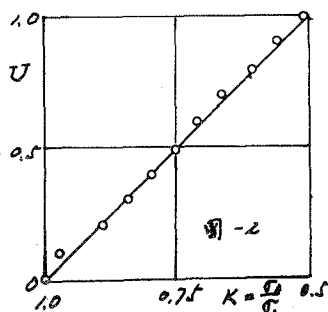
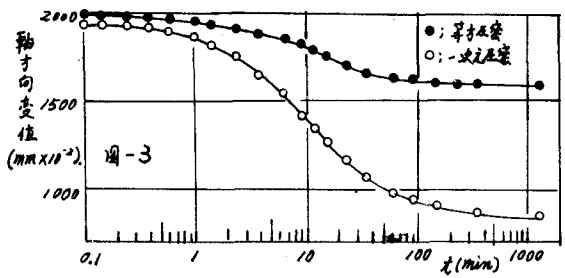


図-3は等圧圧密および一次圧密における代表的な軸方向変位-時間曲線を示したものであるが、この図がわかるように、一次圧密における総変位量は等圧圧密の場合の約3倍となり、1が圧密の終期において顕著な二次圧密の傾向を示している。



次に各条件下における一次圧密の軸

方向変位-時間曲線を図-4、図-5

に示す。図-4は初期高さを2.0 cm

図-5は初期高さを3.5 cmについてのも

ので、後者は縦軸の目盛を前者の2倍

にとってある。リングで拘束したものは

圧密時の変位量が非常に大きい。総

変位量は他の場合とほぼ比較できる。

二次圧密曲線は時間の対数に対して

ほぼ直線となるが、その勾配は必ず

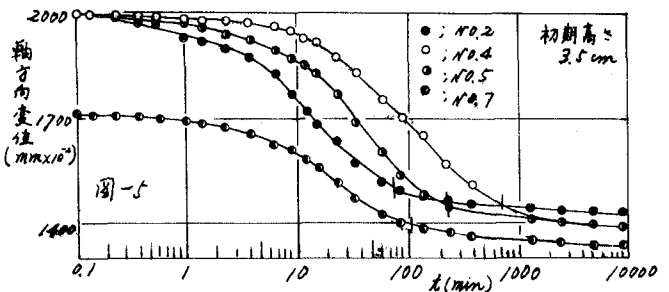
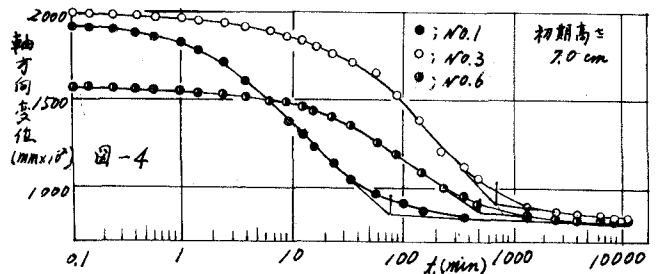
ずれの場合も小さく、また軸方向にむき

かをとると、その値はすべての場合に

対してほぼ同じとなるが、これは最終

的にRの値がすべてで約0.5になること

を考慮すれば理解できる。



いは全圧密量に対して占める二次圧密量の割合を二次圧密比 r とすると、この r の値は供試体の大き

さにより多少変化するが、側面摩擦がない場合は10~14%である。しかし側面摩擦があると、 $N0.6$ に

対して $r=9.7\%$ 、 $N0.7$ に対して $r=16.7\%$ と供試体の高さによって大きく変化する。このような

傾向は、標準圧密試験において試料の厚さを種々変えて行った赤井^{**}の長期圧密試験の結果と一致す

る。したがって、側面摩擦の大きい標準圧密試験においては、供試体の厚さを十分大きくとり、

二次圧密量を過大に見積ることになると考えられる。

次に、排水方向が異なるものについて比較してみると、全沈下量においても、二次圧密比においても

ほとんど差はみられない。これは、この粘土に関して構造的要因が同じことを示している。

しかし水平方向排水の場合は100%圧密に相当する時間が非常に短かく、同じ最大排水距離をもつ

上下方向排水の試料にくらべて、圧密の速さは約2倍とされている。

* 柴田 徹; 粘土の圧密に関するレオロジー的考察

土木学会論文集 第69号 (1960) pp.29~37

** 赤井浩一; 乱れた飽和粘土の長期圧密に関する研究

第11回レオロジー討論会 (1962) pp.41~49